

工业自动化控制中计算机控制的运用

黄奕俊 郭斌 刘珮琪 江小昆 张文嘉

广东电网有限责任公司广州供电局 广东 广州 510700

摘要: 本文围绕工业自动化中的计算机控制技术展开。首先概述计算机控制技术,包括硬件以工业控制计算机为核心搭配传感器和执行机构,软件涵盖操作系统等。接着阐述工业自动化技术特点,如高效性体现在连续运行与快速处理及优化生产流程;精确性表现为高精度控制和减少误差;可靠性涵盖硬件可靠性和软件稳定性与容错能力;灵活性包括生产模式快速切换和产品定制化生产。最后论述计算机控制技术在工业自动化生产中的应用,包括生产过程精细化控制、质量监控智能化和设备管理高效化。

关键词: 工业自动化;控制系统;计算机技术

引言:在工业自动化的浪潮中,计算机控制技术至关重要。它犹如坚实桥梁,连接计算机强大运算能力与工业控制,涵盖硬件与软件多方面。工业自动化技术具有高效性、精确性、可靠性和灵活性等特点,在生产过程中发挥着关键作用。从连续运行与快速处理到高精度控制,从硬件可靠性到生产模式快速切换,计算机控制技术的应用广泛而深入。本文将深入探讨计算机控制技术在工业自动化生产中的概述、特点及具体应用,为推动工业自动化发展提供专业视角。

1 计算机控制技术概述

在工业自动化控制领域,计算机控制技术起着核心关键作用。它就像一座坚实桥梁,紧密连接计算机强大的运算和处理能力与工业控制,为工业生产过程赋予精确且高效的控制方式。此技术主要依托先进的计算机系统,包含硬件与软件两个重要层面。(1)硬件方面,以性能卓越的工业控制计算机为核心枢纽,周围配备各类高精度传感器,这些传感器如敏锐触角,能精准感知生产现场的温度细微变化、压力动态波动、流量实时状态等各种关键参数。执行机构根据控制指令,对设备进行准确操作,无论是电机驱动还是阀门开闭,都能做到精准无误。通信网络如同高速通道,确保信息在计算机、传感器与执行机构之间快速、准确传输,实现数据无缝流通^[1]。(2)软件层面涵盖操作系统、控制算法程序和人机交互界面等关键部分。操作系统如同稳定基石,保证整个系统稳定可靠运行;控制算法依据预设规则对采集数据深入分析处理,生成科学合理的控制决策;人机交互界面为操作人员提供便捷的监控和操作平台,使他们能轻松掌握生产过程动态,及时进行调整和干预。计算机控制技术的发展历经不同阶段。早期相对简单,功能有限。但随着计算机技术尤其是微处理器的强势出

现,该技术不断升级,从最初的集中式控制逐渐向分布式、网络化控制转变,控制精度和实时性大幅提高。如今,计算机控制技术已广泛渗透到各个工业领域,成为推动工业自动化生产、提高生产效率和产品质量、降低生产成本的中流砥柱,为工业的发展注入强大动力。

2 工业自动化技术的特点

2.1 高效性

(1)连续运行与快速处理。工业自动化系统能够实现不间断的连续运行,避免了人工操作中因休息、交接班等因素导致的生产停顿。自动化设备在计算机控制下可以按照预设的程序和参数稳定地工作,大大提高了生产时间的利用率。像自动化生产线可以在一天24小时内持续进行产品的加工和组装,不受疲劳和工作时间限制。计算机控制系统对生产过程中的数据处理速度极快,能够实时响应并快速做出决策。当生产线上的某个环节出现变化时,如原材料的质量波动或设备的轻微故障,计算机可以在毫秒级的时间内对相关数据进行分析,并及时调整生产参数或发出警报,确保生产过程的顺利进行,从而极大地提高了生产效率。(2)优化生产流程。通过对生产过程的全面监控和数据分析,工业自动化技术可以发现生产流程中的瓶颈和潜在的优化点。计算机控制可以精确地协调各个生产环节之间的配合,实现生产流程的无缝衔接。像在物流配送环节,自动化仓储系统和运输设备可以根据生产进度和需求,准确地将原材料和半成品及时输送到指定位置,避免了等待时间和物料的积压。通过对生产工艺参数的优化,如调整加工速度、温度、压力等,可以提高生产设备的利用率和产品的生产效率。此外,工业自动化还可以实现生产任务的合理分配和调度,根据设备的性能和生产能力,将不同的生产任务分配到最合适的设备上,进一步

提高整体生产效率。

2.2 精确性

(1) 高精度控制。工业自动化技术借助先进的传感器和执行机构,以及精确的控制算法,能够实现对生产过程中各种物理量的高精度控制。传感器可以实时准确地测量温度、压力、流量、位置等参数,并将其转换为电信号传输给计算机控制系统。计算机根据预设的精度要求和控制算法,对执行机构发出精确的控制指令,使生产过程中的各项参数严格控制在规定的范围内。像在半导体制造过程中,对光刻机的曝光精度要求极高,通过计算机控制的精密运动系统和光学系统,可以实现纳米级别的位移控制和曝光剂量控制,确保芯片的制造精度和质量。在机械加工领域,数控加工中心可以在计算机控制下,实现微米级甚至更高精度的切削加工,保证零部件的尺寸精度和表面质量。(2) 减少误差与偏差。人工操作往往容易受到主观因素和疲劳等影响,导致生产过程中出现误差和偏差。而工业自动化系统可以在长时间内保持稳定的工作状态,减少了人为因素带来的不确定性。自动化设备按照预设的程序和标准进行操作,能够保证生产过程的一致性和重复性,从而有效降低产品的废品率和次品率^[2]。此外,计算机控制系统还可以通过实时监测和反馈控制,对生产过程中的误差进行及时修正。像在自动化装配线上,当机器人在装配零部件时,如果检测到装配位置存在偏差,计算机可以立即调整机器人的动作,确保装配的精度和质量。这种精确性和稳定性不仅提高了产品的质量,还降低了生产成本,提高了企业的市场竞争力。

2.3 可靠性

(1) 硬件可靠性。工业自动化系统中的硬件设备通常采用高质量、高可靠性的工业级标准设计和制造。这些设备经过严格的测试和筛选,能够在恶劣的工业环境下稳定运行,如高温、高湿、粉尘、电磁干扰等。像工业计算机通常具有坚固的外壳和散热设计,能够抵御外界环境的影响,保证其内部电子元件的正常工作。传感器和执行机构也采用了耐用的材料和结构设计,具有较长的使用寿命和稳定的性能。像为了提高系统的可靠性,工业自动化系统还常常采用冗余设计。例如,电源模块、控制器、通信链路等关键部件可以采用冗余配置,当主设备出现故障时,备用设备可以立即接管工作,确保系统的不间断运行。这种硬件冗余设计大大降低了因单个硬件故障导致整个生产系统停机的风险,提高了系统的可靠性和稳定性。(2) 软件稳定性与容错能力。工业自动化系统的软件同样具有高度的稳定性和

可靠性。控制软件经过严格的开发和测试流程,确保其在运行过程中不会出现死机、崩溃等问题。软件系统通常采用成熟的编程技术和算法,具有良好的实时性和稳定性。为了应对可能出现的软件错误和异常情况,软件还具备容错能力。例如,当计算机控制系统检测到软件出现故障或数据异常时,它可以自动采取相应的容错措施,如切换到备用程序、进行数据恢复或发出警报等,以保证生产过程的安全和稳定。此外,软件系统还可以进行定期的更新和维护,修复已知的漏洞和问题,提高软件的稳定性和可靠性。通过对系统运行数据的监测和分析,软件可以及时发现潜在的问题,并提前采取预防措施,进一步提高系统的可靠性。

2.4 灵活性

(1) 生产模式的快速切换。工业自动化技术使得企业能够快速响应市场需求的变化,实现生产模式的灵活切换。计算机控制系统可以通过编程和参数设置,快速调整生产设备的运行模式和工艺流程,以适应不同产品的生产要求。例如,在一条自动化生产线上,原本生产某种型号的产品,当市场需求发生变化,需要生产另一种型号的产品时,只需要通过计算机对生产线的设备参数、控制程序和工装夹具等进行相应的调整,就可以在较短的时间内实现生产模式的切换,开始生产新产品。这种灵活性大大提高了企业的生产效率和市场响应速度,降低了产品转型的成本和风险。(2) 产品定制化生产。随着消费者需求的个性化趋势日益明显,产品定制化生产成为工业发展的一个重要方向。工业自动化技术为实现产品定制化生产提供了可能。通过计算机控制的柔性制造系统和智能生产设备,企业可以根据客户的个性化需求,在同一生产线上生产出具有不同规格、功能和特点的产品。例如,在汽车制造领域,一些高端汽车品牌采用了自动化的定制化生产模式,客户可以根据自己的喜好选择车身颜色、内饰材质、配置等选项,计算机控制系统会根据客户的订单信息,自动调整生产线上的设备和工艺,实现个性化的汽车生产。这种灵活性不仅满足了客户的个性化需求,还提高了企业的产品附加值和市场竞争力。工业自动化技术还可以实现对生产过程的实时监控和调整,确保定制化产品的质量和生产进度。

3 计算机控制技术在工业自动化生产中的应用

3.1 生产过程的精细化控制

计算机控制技术无疑将工业自动化生产过程的精细化程度推向了新的巅峰。在精密机械加工以及电子元器件制造这些关键领域,其优势愈发显著。凭借精确的传感器和高速的数据传输系统,计算机如同拥有了敏锐的

感知神经，能够实时且精准地获取生产设备丰富多样的运行参数，加工刀具的转速、进给速度、切削力以及工作温度等无一遗漏。基于这些实时采集而来的数据，运用前沿先进的控制算法，计算机能够对生产过程进行毫秒级别的精准调控。就拿数控加工中心来说，计算机控制系统如同一位智慧的工匠大师，依据预先设定的零件加工工艺参数，再结合实时反馈的刀具状态信息，自动且智能地优化刀具的运动轨迹和切削参数。这有力地确保了每个加工工序都能始终处于最佳的运行状态，进而对零件的尺寸精度和表面质量实现严格而精准的把控。这种精细化控制所带来的成效十分显著，大幅提升了产品的合格率，使得产品质量的稳定性得到了极大增强。与此同时，还能够有效减少设备的磨损程度，延长其使用寿命，降低设备的维护成本。为工业自动化生产注入了更高的效益，也为其可持续发展提供了强劲的动力支持。

3.2 质量监控与分析的智能化

在工业自动化生产的进程中，质量监控无疑是保证产品质量达标的关键要素，而计算机控制技术则为其添上了智能化的绚丽色彩^[3]。计算机控制的质量监控系统犹如一台精密的智能检测仪，它通过集成多种高精度检测传感器以及先进图像处理技术，对生产线上的产品展开实时且全面的“扫描”。以汽车制造为例，其利用计算机视觉系统，精准地对车身焊接质量、涂装表面平整度以及零部件装配精度等关键环节进行自动检测。该系统能够以惊人的速度识别出微小如针尖的焊接缺陷、细微的涂层瑕疵以及不易察觉的装配偏差，并即刻发出警报。与此同时，计算机犹如一位智慧的数据分析师，对大量质量检测数据进行深度剖析与挖掘。运用统计过程控制等科学方法，它能敏锐地识别出质量数据的变化趋势以及潜在规律。通过构建质量预测模型，提前预判产品质量可能出现的问题，为生产过程的优化与调整提供坚实的科学依据，助力实现质量的持续改进以及生产过程的精细化管理，为工业生产的高质量发展保驾护航。

3.3 设备管理与维护的高效化

计算机控制技术在工业设备管理与维护领域扮演着至关重要的角色，显著提升了其效率与可靠性。借助在

设备上安装的智能传感器和通信模块，计算机系统仿佛具备了灵敏的感知能力。能够实时采集设备丰富的运行状态数据，涵盖振动、温度、压力、电流等多方面参数。利用这些实时数据，并结合设备过往的运行历史和完善的故障模式库，计算机运用先进的机器学习和数据分析算法，对设备健康状况进行实时且精准的评估与预测性分析。像通过密切监测设备振动频率的细微变化，便能提前洞察设备是否存在轴承磨损、不平衡等潜在故障隐患。一旦预测到设备可能出现故障，系统会迅速发出及时的预警信息，同时提供详尽的故障诊断建议。这有助于维修人员提前筹备维修工具和备件，科学制定合理的维修计划。另外，计算机控制的设备管理系统还具备强大的综合管理能力，可对设备维护记录、维修历史以及备件库存等信息进行全面梳理和优化，实现设备维护工作的信息化与自动化，进而有效提高设备整体运行效率，大幅降低因设备故障引发的生产停机时间和维修成本。

结束语

工业自动化领域中，计算机控制技术展现出强大的力量。从概述到特点再到应用，它紧密连接计算机与工业控制，涵盖硬件与软件多方面。其高效性确保连续运行与快速处理，优化生产流程；精确性实现高精度控制，减少误差；可靠性得益于硬件设计与软件稳定性；灵活性带来生产模式快速切换与产品定制化。在工业自动化生产中，计算机控制技术实现了生产过程的精细化控制、质量监控的智能化以及设备管理的高效化。未来，应持续深化计算机控制技术的应用与创新，推动工业向更高水平的智能化、高效化发展，为经济增长和社会进步贡献力量。

参考文献

- [1]李树波,李辉.工业自动化中计算机控制技术的应用[J].计算机产品与流通,2022(7):174-176.
- [2]王佩,张焱.计算机控制技术在工业自动化控制系统中的应用[J].百科论坛电子杂志,2021(21):17-21.
- [3]刘保明.试论工业自动化控制中计算机技术的应用[J].现代工程项目管理,2023(4):30-42.